

## Multiplexer for laser lithography

Patent number: JP2002520837T

Publication date: 2002-07-09

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: H01L21/027; G02B26/08; G03F7/20

- european: G03F7/20T12; G03F7/20T26

Application number: JP20000559464T 19990622

Priority number(s): US19980112631 19980709; WO1999US14003 19990622

Also published as:



WO0003284 (A1)

EP1095304 (A1)

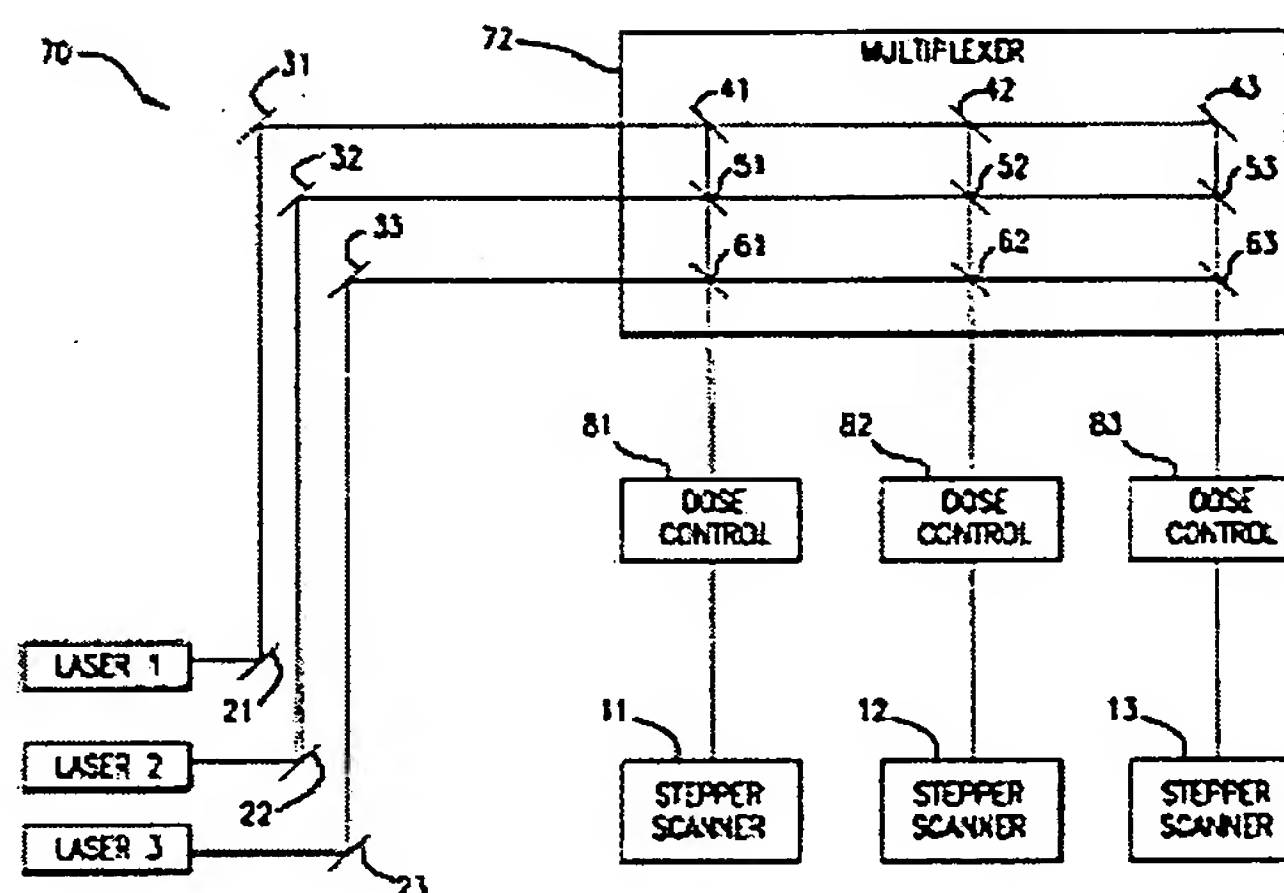
US6229639 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP2002520837T

Abstract of corresponding document: **US6229639**

A laser lithography system in which two or more lasers provide laser illumination for two or more lithography exposure tools through a laser beam multiplexer. The multiplexer contains several mirror devices each having a multi-reflectance mirror with surfaces of different reflectance and an adjusting mechanism for positioning one of the surfaces to intersect a laser beam from at least one of the lasers and direct a portion of it to at least one of the exposure tools.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2002-520837  
(P2002-520837A)

(43) 公表日 平成14年7月9日 (2002.7.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 2 B 26/08	E 2 H 0 4 1
G 0 2 B 26/08		G 0 3 F 7/20	5 2 1 5 F 0 4 6
G 0 3 F 7/20	5 2 1	H 0 1 L 21/30	5 0 2 G
			5 1 4 Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2000-559464 (P2000-559464)  
(86) (22) 出願日 平成11年6月22日 (1999.6.22)  
(85) 翻訳文提出日 平成13年1月9日 (2001.1.9)  
(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 9 / 1 4 0 0 3  
(87) 国際公開番号 W O 0 0 / 0 3 2 8 4  
(87) 国際公開日 平成12年1月20日 (2000.1.20)  
(31) 優先権主張番号 0 9 / 1 1 2 , 6 3 1  
(32) 優先日 平成10年7月9日 (1998.7.9)  
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

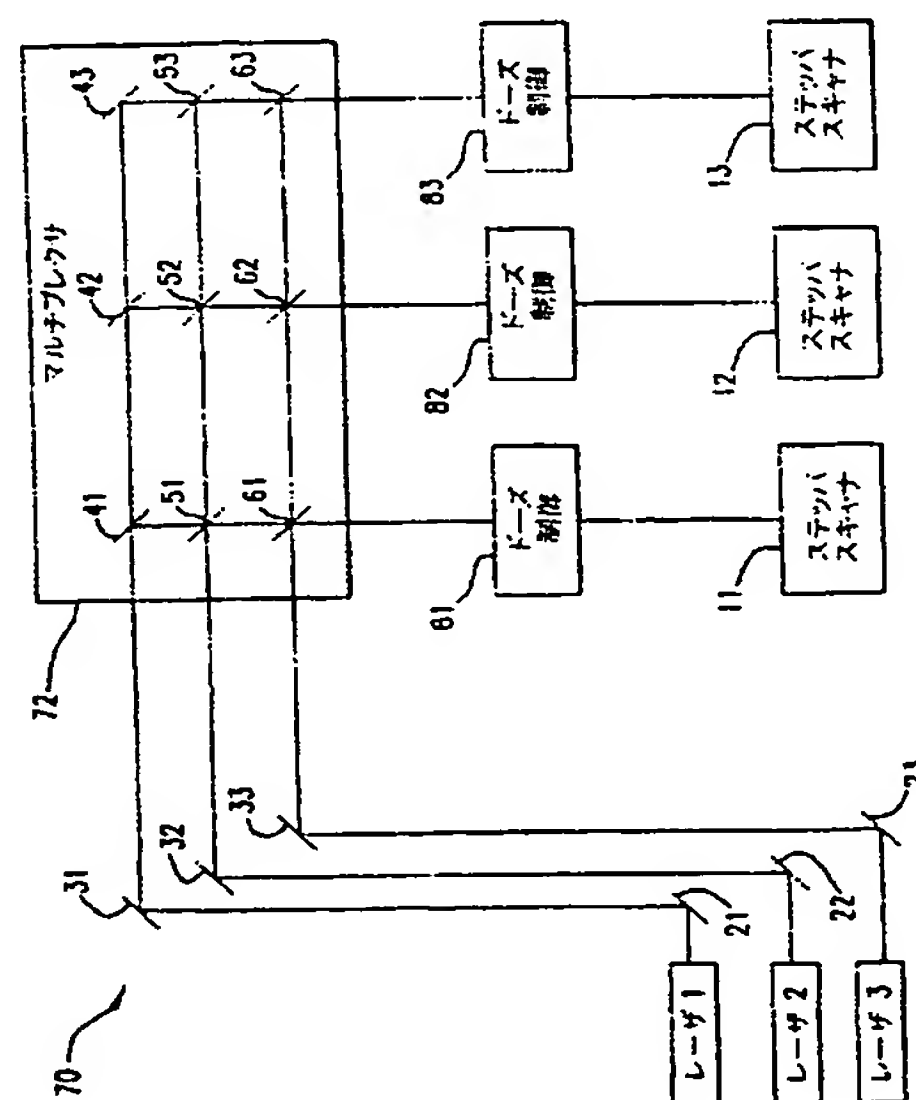
(71) 出願人 サイマー, インコーポレイテッド  
Cymer, Inc.  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 92127  
-1712, サン ディエゴ, ビア デル  
カンポ コート 16750  
(72) 発明者 オザルスキー ロバート ジー  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
92064 ポーウェイ レイク ポーウェイ  
ロード 13894  
(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外 9 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザリソグラフィ用のマルチプレクサ

(57) 【要約】

本発明は、2 又はそれ以上のレーザが、レーザビームマルチプレクサ (7 2) を介して2 又はそれ以上のリソグラフィ露光ツール (1 1 乃至 1 3) のためにレーザ照射を提供するレーザリソグラフィシステムに関する。マルチプレクサ (7 2) は、異なる反射率の表面を備えたマルチ反射率ミラーを各々有する種々のミラー装置 (4 1 乃至 6 3) と、少なくとも1つのレーザからのレーザビームを横切り、少なくとも1つの露光ツール (1 1 乃至 1 3) にそのレーザビームの一部を差し向けるための表面の一つを位置決めするための調整機構とを包含する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

- A) 複数のレーザと、  
B) 複数のレーザリソグラフィ露光ツールと、  
C) 複数のミラーデバイスを備えたレーザビームマルチプレクサとを有し、  
各ミラーデバイスが、  
1) 複数の反射表面を備えたマルチ反射ミラーを備え、  
各表面は異なる反射率であり、  
2) 前記複数のレーザの少なくとも 1 つからのレーザビームと交差するように  
前記反射表面の一つを位置決めし、前記複数の露光ツールの少なくとも一つに向  
かって前記ビームの少なくとも一部を反射する調整機構とを備え、  
たことを特徴とするレーザリソグラフィシステム。

**【請求項 2】**

前記複数のレーザが複数のエキシマレーザであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 3】**

前記複数の露光ツールが複数のステッパマシンであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 4】**

前記複数の露光ツールが複数のスキャナマシンであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 5】**

前記複数の露光ツールが 1 又はそれ以上のステッパマシンと 1 又はそれ以上のスキャナマシンとの組合せであることを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 6】**

前記複数の表面が、ゼロ又は実質的にゼロの反射率から実質的に 100% 反射率までの範囲の反射率を有することを特徴とする請求項 1 に記載のシステム。

**【請求項 7】**

前記調整機構を制御するためのプロセッサを更に有することを特徴とする請求

項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記複数のレーザの各々からのパルスエネルギーを監視するためのレーザパルスエネルギーモニタと、

前記複数のリソグラフィ露光ツールの各々に向かって差し向けられたレーザビームのパルスエネルギーを監視するためのステッパ／スキャナパルスエネルギーモニタと、

を更に有することを特徴とする請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記プロセッサが、前記レーザパルスエネルギーモニタ、前記ステッパ／スキャナパルスエネルギーモニタ、及び、前記リソグラフィ露光ツールからの入力信号を受け、前記入力に基づいて前記複数のレーザの各々のパルスエネルギー生成を制御するようにプログラムされたことを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、レーザリソグラフィに関し、特にレーザリソグラフィのための制御システムに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

エキシマレーザは、集積回路リソグラフィに現在使用されている。それらは、248nm（KrFレーザ）、193nm（ArFレーザ）の波長で集積回路を露光するための光を提供する。これらの波長は、ディープUV領域にあり、365nm及び435nmの波長を備えたI線及びG線水銀ランプに基づいた従来生成された光源と比べて、より小さな特徴をプリントすることができる。ステッパ及びスキャナのようなディープUV露光ツールに基づいたレーザは、約0.3 $\mu$ mより小さな臨界寸法の回路を露光することができる。

**【0003】**

産業がディープUVリソグラフィに移行した結果、光源並びに全体の露光システムのコストが実質的に増大した。一方、これらの露光ツールの生産性、即ち、通常1時間あたりに露光されるウェハの数並びにウェハのサイズもまた増大した。これら全ての変化の結果、オペレーションのコストが増大し、それはダウンタイムのコストの増大も意味する。

**【0004】**

エキシマレーザは、装置の洗練された一部であり、Cymer Inc.のようなサプライヤから市販されている。最先端のエキシマレーザは典型的には、装置の非常に高信頼性な一部であるけれども、それらは時折故障する。更に、それらは相対的に規格通り稼働させるために所定の防止メンテナンスを要する。例えば、作動ガス混合は通常は、100時間毎に置換される。レーザの所定の個々のコンポーネントは、寿命を制限し、それ故、周期的に交換すべきである。例えば、レーザチャンバ及び出力カプラのウィンドウのような光学コンポーネントは、相対的に規格通りに置換すべきである。数ヶ月又は数年のレーザオペレーションに等しい、

幾分大きな数のパルスの後、レーザのコアモジュールは同様に交換されるべきである。かかるコアモジュールは、例えば、レーザ放電チャンバ、光学的線狭帯域化モジュール、電源、パルスパワーモジュールなどを含む。これらのオペレーションメンテナンス作業は典型的には、数時間から、あるいはひょっとしたら2、3日のダウンタイムを要する。

#### 【0005】

どのような理由によってもレーザがダウンしたとき、全体の照射システムはダウンし、コスト的に非常に高くつき、場合によっては1時間あたり数千ドルにものぼるかもしれない。

#### 【0006】

それゆえ、本発明の目的は、レーザのダウンタイムによるリソグラフィシステムのダウンタイムを取り除くためのマイクロリソグラフィ露光システムを提供することである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、2又はそれ以上のレーザが、レーザビームマルチプレクサを介して2又はそれ以上のリソグラフィ露光ツールのためにレーザ照射を提供するレーザリソグラフィシステムに関する。マルチプレクサは、異なる反射率の表面を備えたマルチ反射率ミラーを各々有する種々のミラー装置と、少なくとも1つのレーザからのレーザビームを横切り、少なくとも1つの露光ツールにそのレーザビームの一部を差し向けるための表面の一つを位置決めするための調整機構とを包含する。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

典型的な半導体チップは、マイクロリソグラフィを使用した露光を必要とする20乃至30層と同じ数であってよい、多数の層を有する。この多層の外には、5乃至10の臨界の層があり、それらは最高の解像度を要し、最も小さな特徴を備える。これらの層は通常、ディープUVリソグラフィシステムで露光される。それ故、典型的な半導体製造施設は、少なくとも数本のディープUV露光システ

ム（ステッパ又はスキャナ）を有し、それらはレーザを各々が備える。本発明は、これらの露光システム及びレーザを一つの集積されたマルチ露光システムに多重化する方法を教示し、それにより異なる露光システムがレーザを共有することができる。それ故、レーザがメンテナンスを必要とするならば、露光システムは、以前として作動している残りのレーザによって生成された光を利用することができる。露光システムの通常の作動が、レーザの比較的低い装荷率、典型的には50%若しくはそれ以下であることを要し、レーザダウンタイム中の残りのレーザのその臨時の負荷は、残りのレーザの装荷率を増加させることによって満たすことができるので、システム全体のスループットに減縮は生じない。

#### 【0009】

本発明の第1の好ましい実施形態を図1に示す。集積された露光システム70は、11、12及び13として示された種々の露光システム（スキャナ又はステッパ）からなる。3つのみからなるこれらのシステムを示すが、実際の数はいくつでもよい。3つのエキシマレーザ1、2及び3は、光源として使用する。各レーザからの光は、ビームデリバリミラー21、22、23、31、32及び33を使用してマルチプレクサ72に伝えられる。マルチプレクサ72は、ミラー41、42、43、51、52、53、61、62及び63に示したような複数のデリバリミラーからなる。これらのデリバリミラーの目的は、光を露光システム11乃至13内に多重化し伝えることである。これらのデリバリミラー41乃至63の各々は、実際には、機械的位置決めシステム（図示せず）によって位置に対して識別された異なる反射率（100%、66%、50%、33%及び0%）を備えた図8及び図9に示したような種々のミラーからなる。ミラーの反射率は、特定の時間で利用可能なレーザの数及び位置、及び／又は、特定の時間でのステッパ／スキャナ作動の数及び位置に基づいて選択される。

#### 【0010】

例えば、集積された3つの露光システムを備えた図1に示したシステムを考えてみる。いくつかの可能性がある：

1. 3つ全てのレーザ及び3つ全てのステッパ／スキャナが作動している。こ



の状況を図2に示す。この場合、システムは光を、レーザ1から露光システム11に、レーザ2から露光システム12に、レーザ3から露光システム13に伝える。ミラー41、52及び63（参照番号によってミラーを識別するために図1を参照のこと）は、100%の反射率を有し、マルチプレクサ72の他の全てのミラーは、除去され、若しくは、実質的にゼロの反射率を有する。

#### 【0011】

2. レーザ3がダウンし、レーザ2及び1が作動し、3つ全てのステッパ／スキャナが作動している。この状況を図3に示す。この場合、ミラー41は66%の反射率、ミラー42は100%の反射率、ミラー52は50%の反射率、ミラー53は100%の反射率を備え、他の全てのミラーは除去され、若しくは、実質的にゼロの反射率を有する。その結果、各システム11乃至13は、単一のレーザから総レーザエネルギーの約2／3を受け取る。

#### 【0012】

3. レーザ2がダウンし、レーザ1及び3が作動し、3つ全てのステッパ／スキャナが作動している。この状況を図4に示す。この場合、ミラー42及び63は100%、ミラー41は66%、ミラー62は50%の反射率を備え、残りのミラーは除去されるか、若しくは実質的にゼロの反射率を有する。また、各露光システム11乃至13は、単一のレーザから総レーザエネルギーの約2／3を受け取る。

#### 【0013】

4. レーザ1がダウンし、レーザ2及び3が稼働し、3つ全てのステッパ／スキャナが作動している。この状況を図5に示す。この場合、ミラー52及び63は100%、ミラー51は66%、ミラー62は50%であり、残りのミラーは除去され、若しくは実質的にゼロの反射率を有する。各露光システム11乃至13は、単一のレーザから総レーザエネルギーの約2／3を受け取る。

#### 【0014】

5. レーザ2及び3がダウンし、レーザ1が作動しており、3つ全てのステッパ／スキャナが作動している。この状況を図6に示す。この場合、ミラー41は33%、ミラー42は50%、ミラー43は100%であり、残りのミラーは除



去され、若しくは実質的にゼロの反射率を有する。各露光システム 11 乃至 13 は、単一のレーザから総レーザエネルギーの約  $1/3$  を受け取る。本質的には、同じ配列で、全てのステッパ／スキャナがレーザ 2 又は 3 で照射される。

#### 【0015】

6. レーザ 1 及び 3 が作動しており、ステッパ 11 及び 12 が稼働している状況を図 7 に示す。この場合、ミラー 41 は 100%、ミラー 62 は 100% であり、他の全てのミラーは 0% の反射率である。

#### 【0016】

各ステッパスキャナでドーズを詳細に調整するために提供されたドーズ制御デバイス 81、82 及び 83 を示した好ましい実施形態を示す。これらのデバイスは、ドーズを制御するために市販されているどんなデバイスであってもよい。例えば、それらは、機械的に回転されるポーライザ・プレート又は吸収勾配を備えた吸収プレートであってよい。

#### 【0017】

このシステムは、図 10 に示したようなコンピュータプロセッサ 90 で実装されるのが好ましく、各ステッパ／スキャナからの入力要求に基づいてマルチプレクサのミラー位置を制御する。好ましい実施形態では、このプロセッサはまた、レーザパルスエネルギーモニタ 34、35 及び 36 と、ステッパスキャナパルスエネルギーモニタ 14、15 及び 16 からの入力を受け、該プロセッサは、パルスタイミング繰り返し数及びパルスエネルギーを特定するために、レーザ 1、2 及び 3 の制御を提供する。

#### 【0018】

当業者は、上記開示された技術に基づいて本発明の他の多くの実施形態を認識することができるであろう。例えば、レーザと露光ツールの他の多くの組合せが可能である。レーザの数は、スキャナの数と等しい必要はない。レーザの数は、10 乃至 15 のような所望の数まで増加させることができ、露光ツールの数も同様に増加させることができる。

#### 【0019】

それ故、読者は、本発明の範囲を特許請求の範囲及びその均等の範囲によって

判断すべきである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の好ましい実施形態のブロック図である。

【図 2】

図 1 の実施形態の変形形態を示す。

【図 3】

図 1 の実施形態の変形形態を示す。

【図 4】

図 1 の実施形態の変形形態を示す。

【図 5】

図 1 の実施形態の変形形態を示す。

【図 6】

図 1 の実施形態の変形形態を示す。

【図 7】

図 1 の実施形態の変形形態を示す。

【図 8】

マルチ反射ミラーの実施形態を示す。

【図 9】

マルチ反射ミラーの実施形態を示す。

【図 10】

記載した装置の自動制御をするためのプロセッサを備えた図 1 の実施形態の変形実施形態を示す。

【図1】

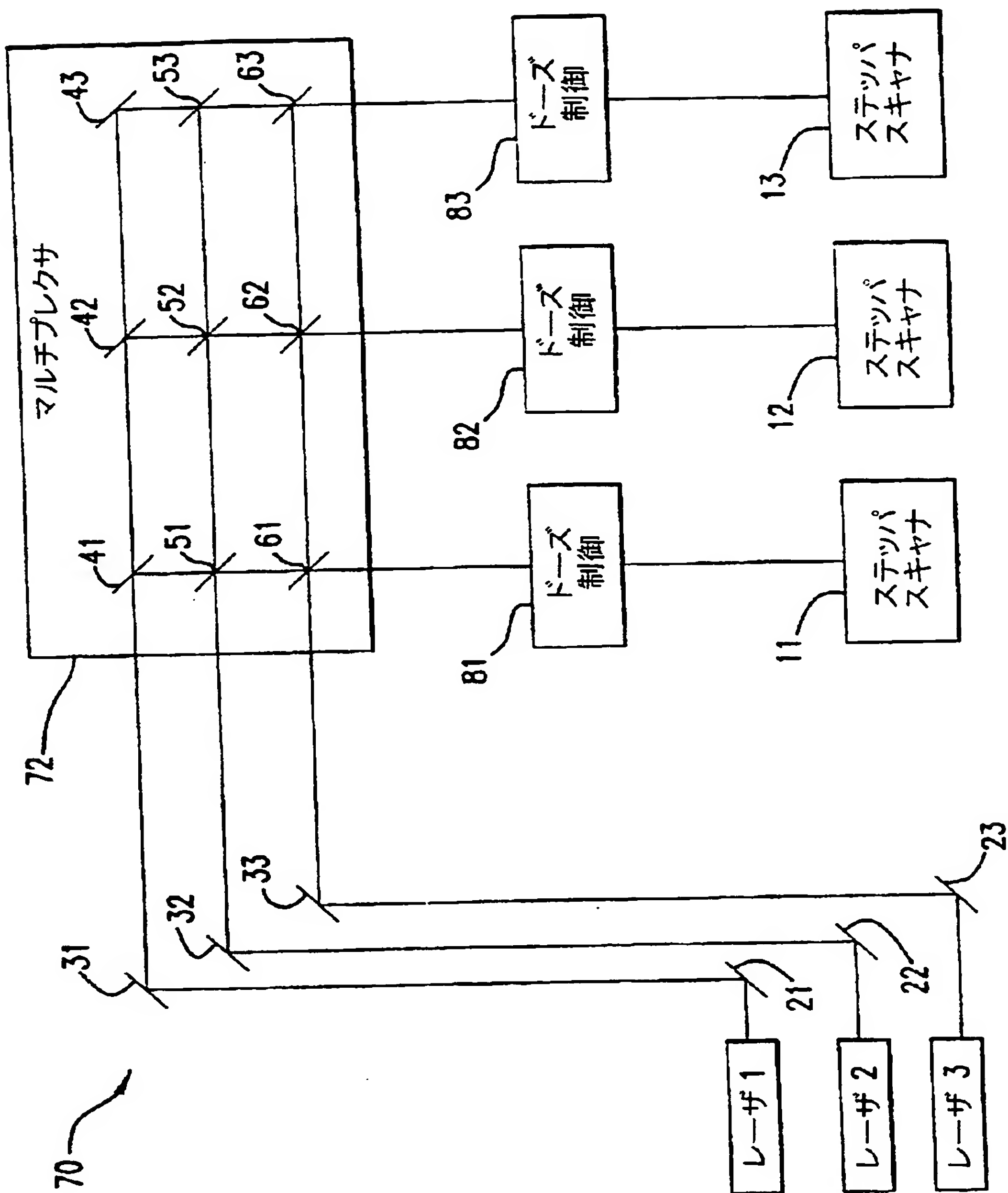


FIG.1

【図2】

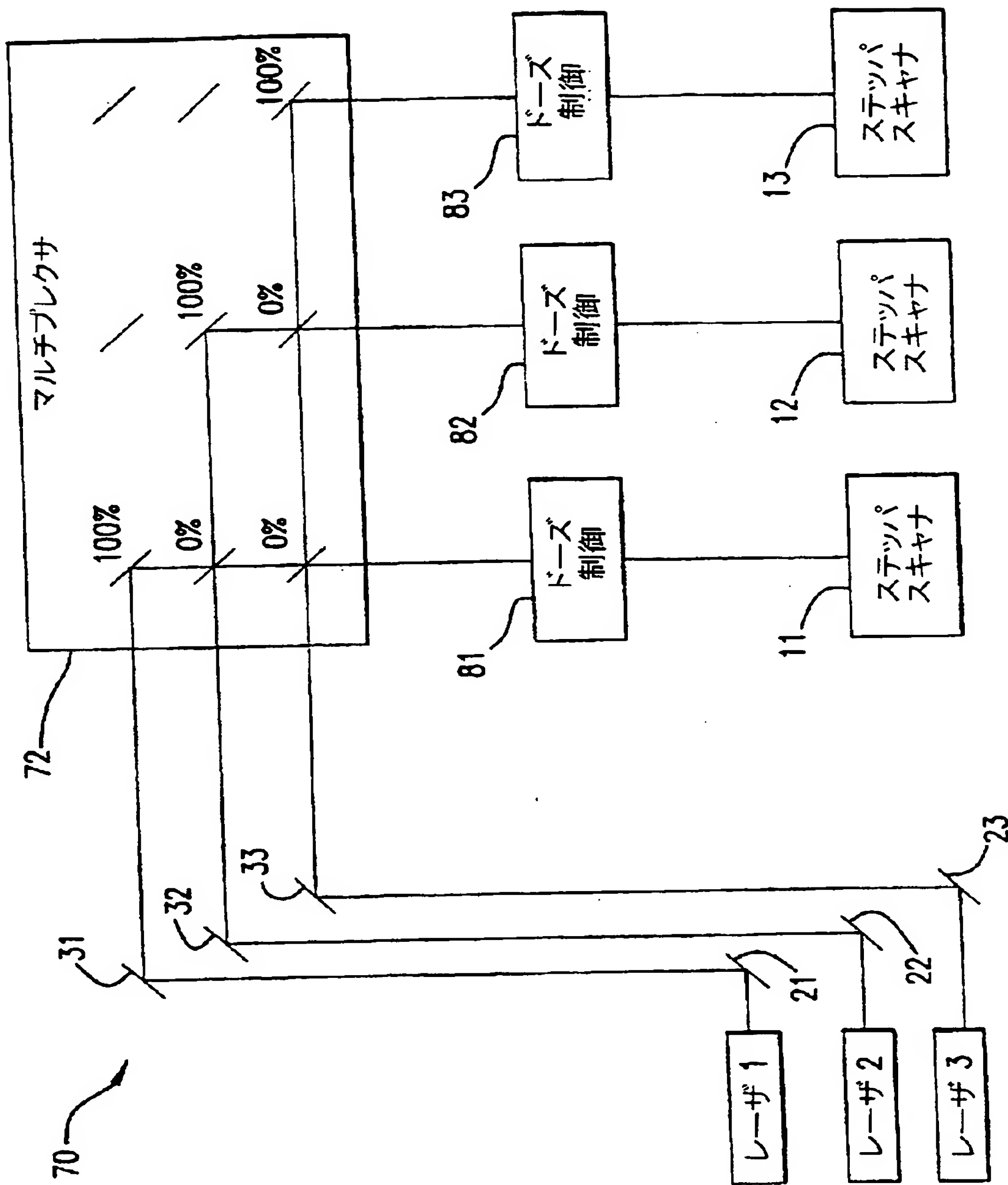


FIG.2

【図3】

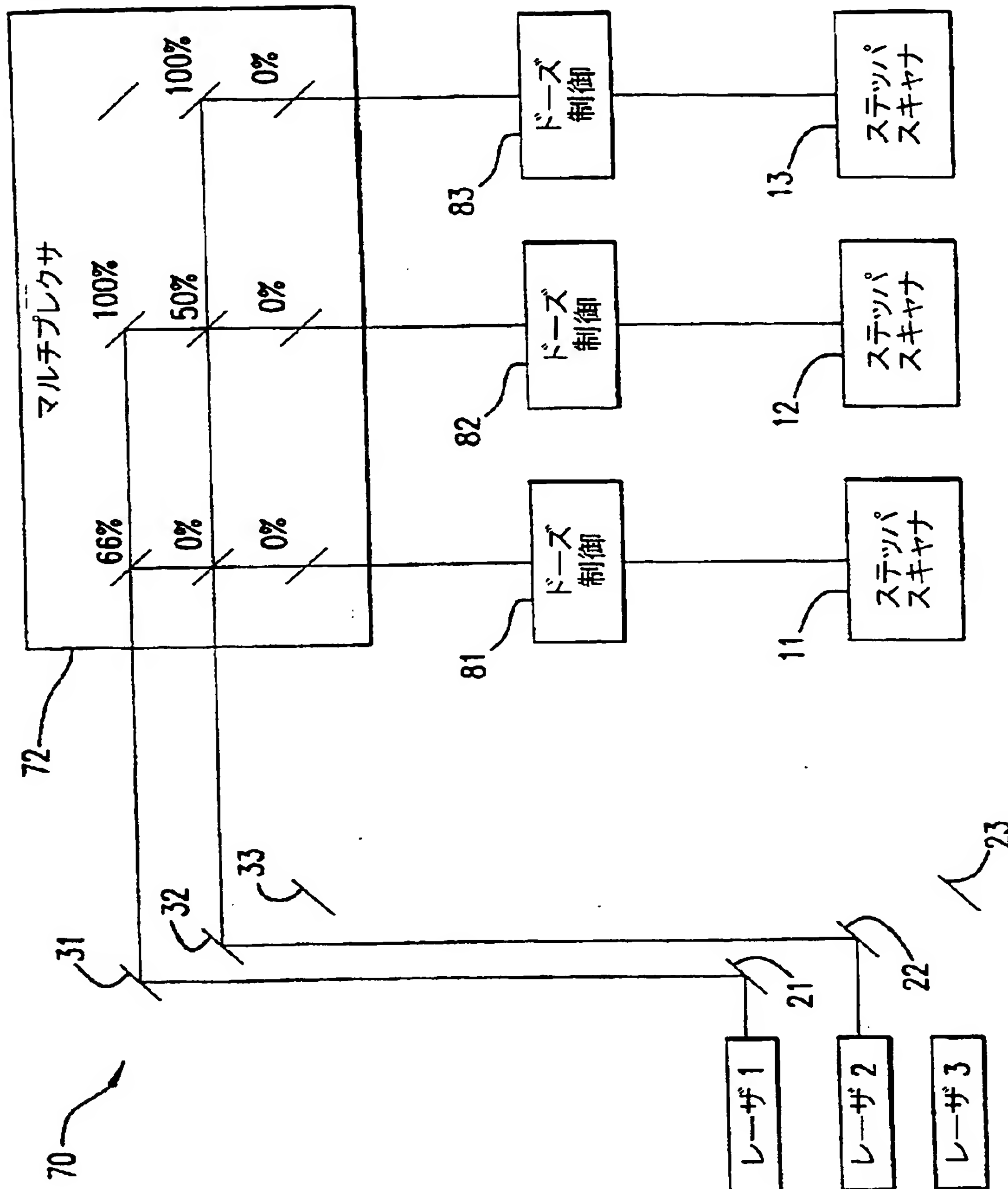


FIG.3

【図 4】

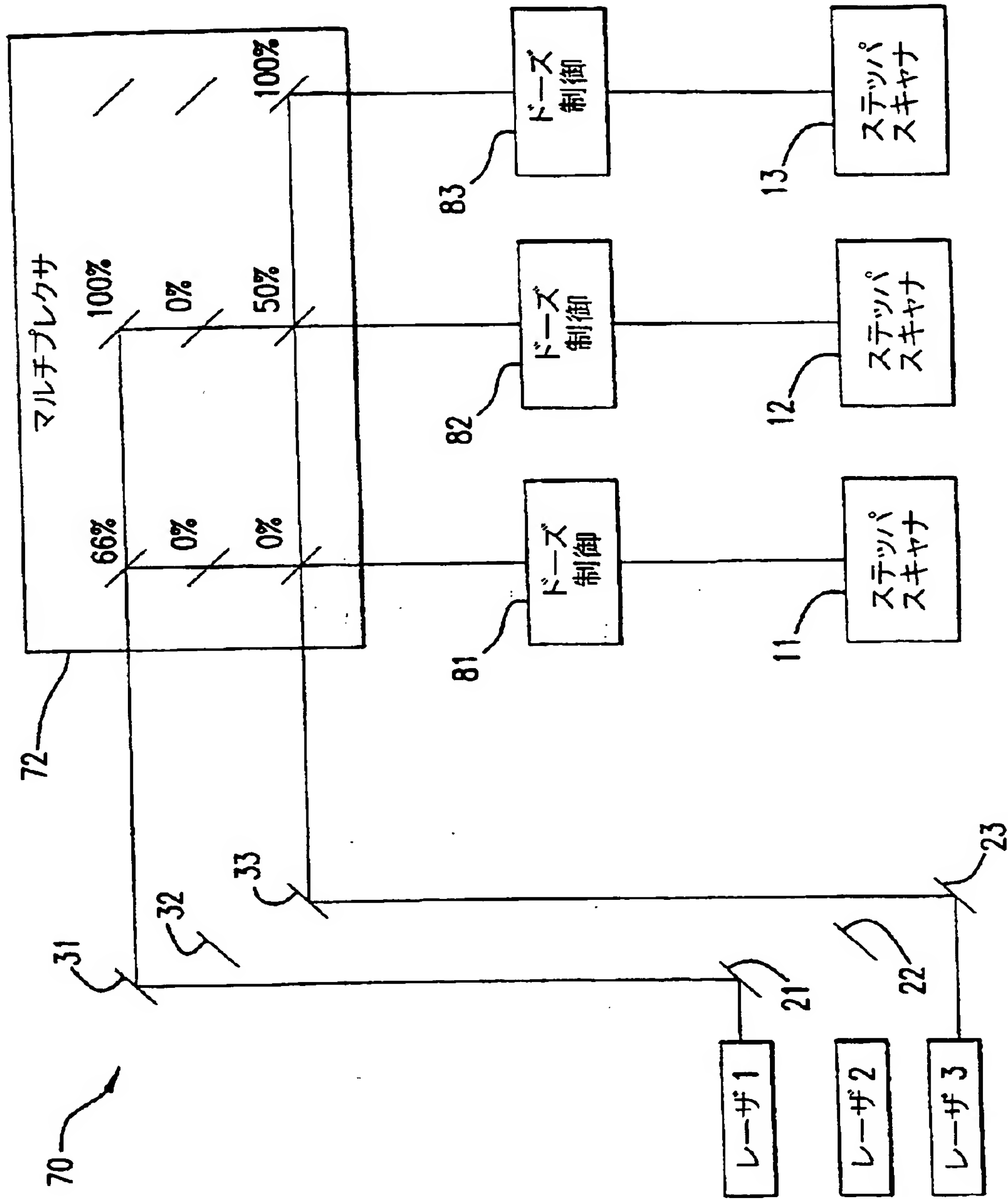


FIG.4

【図5】

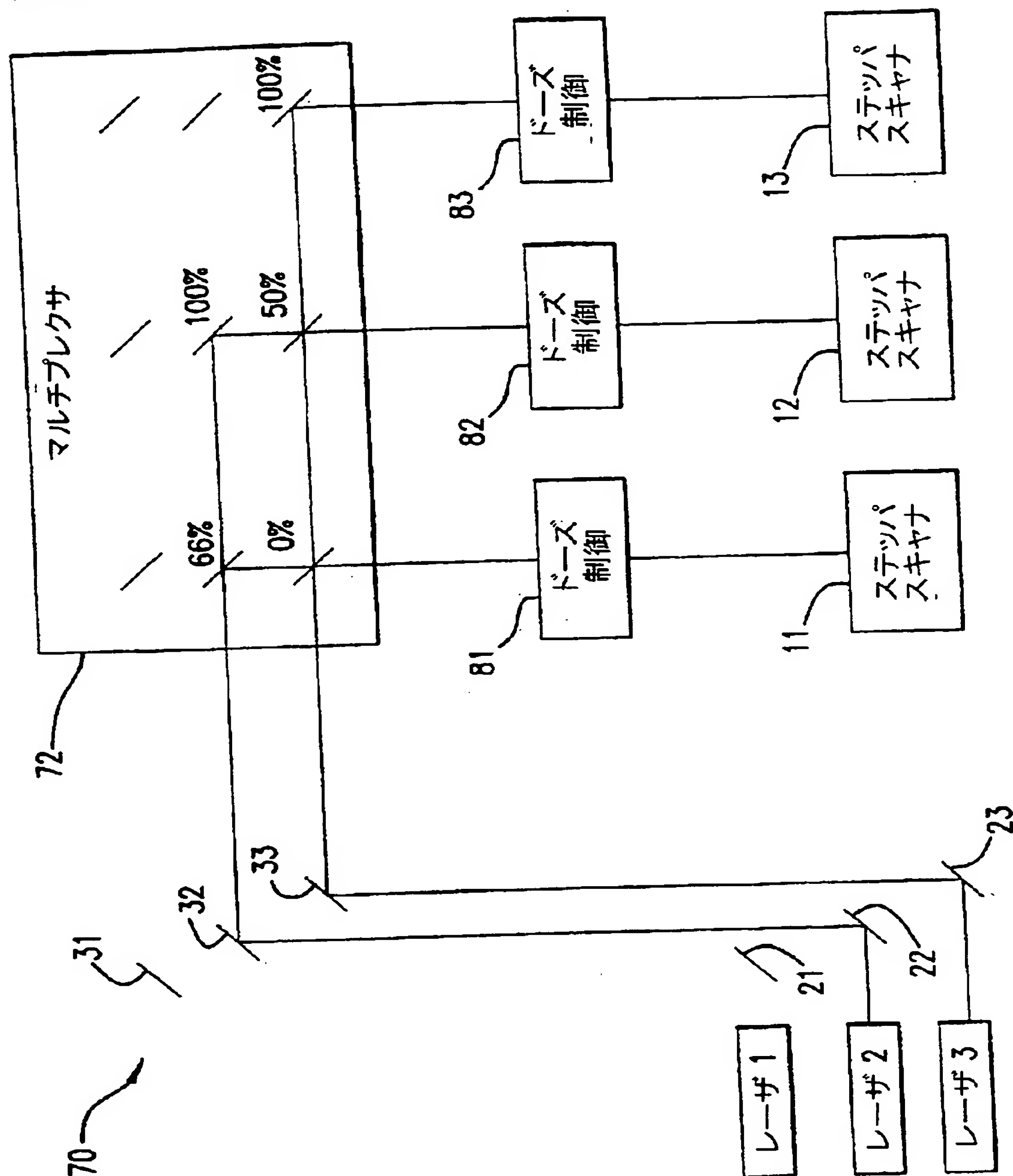


FIG.5



【図6】

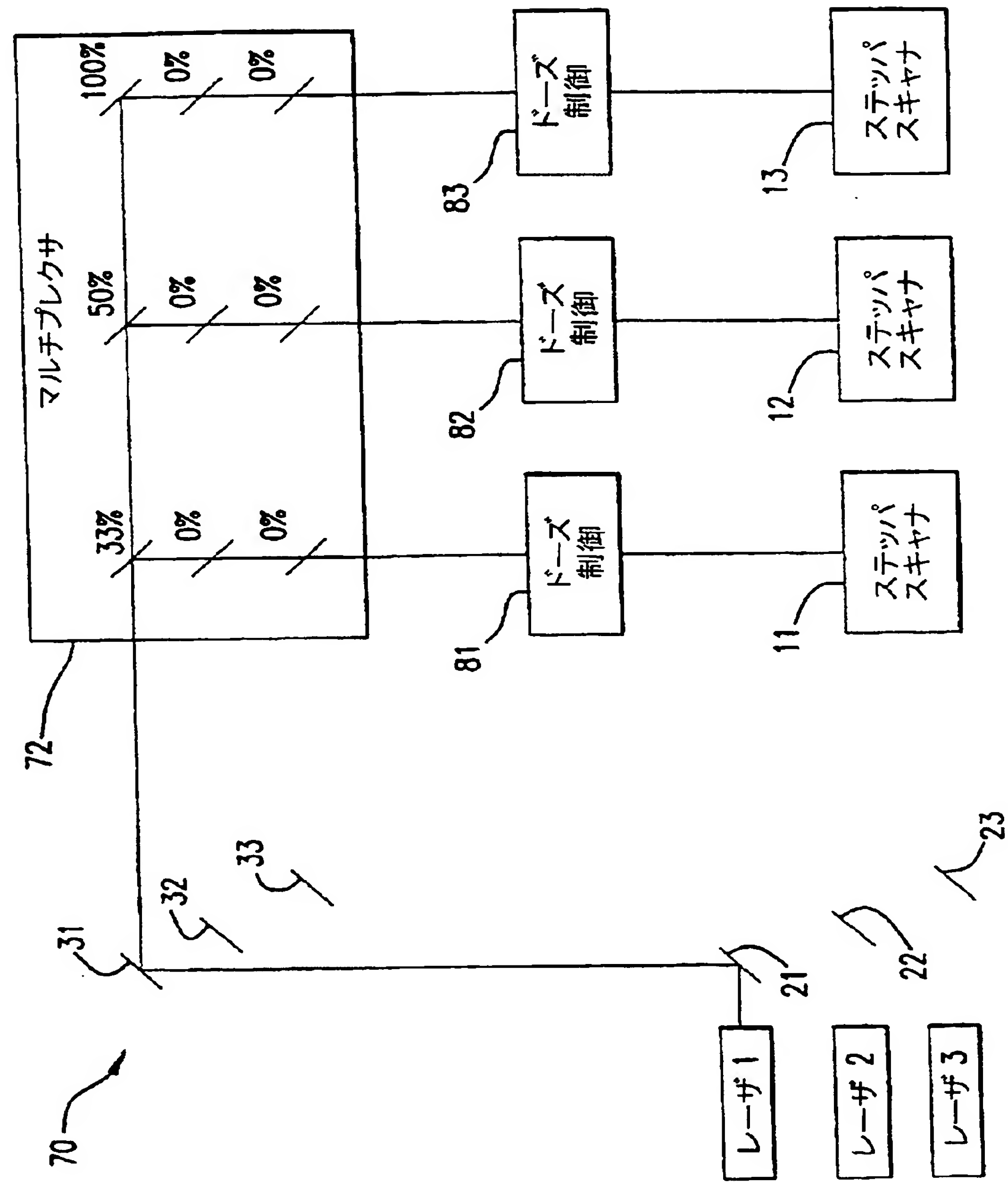


FIG.6

【図7】

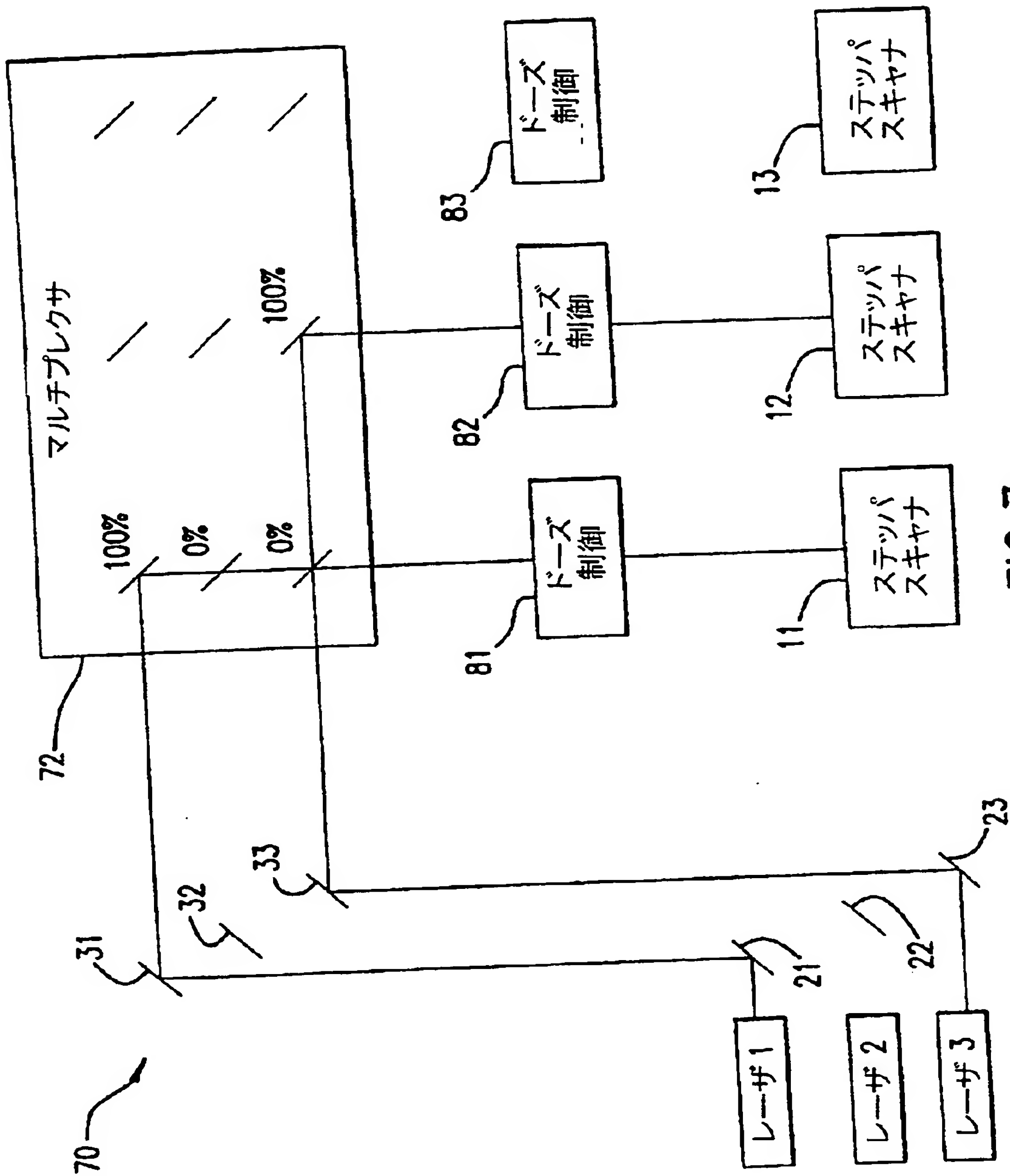


FIG.7

【図 8】

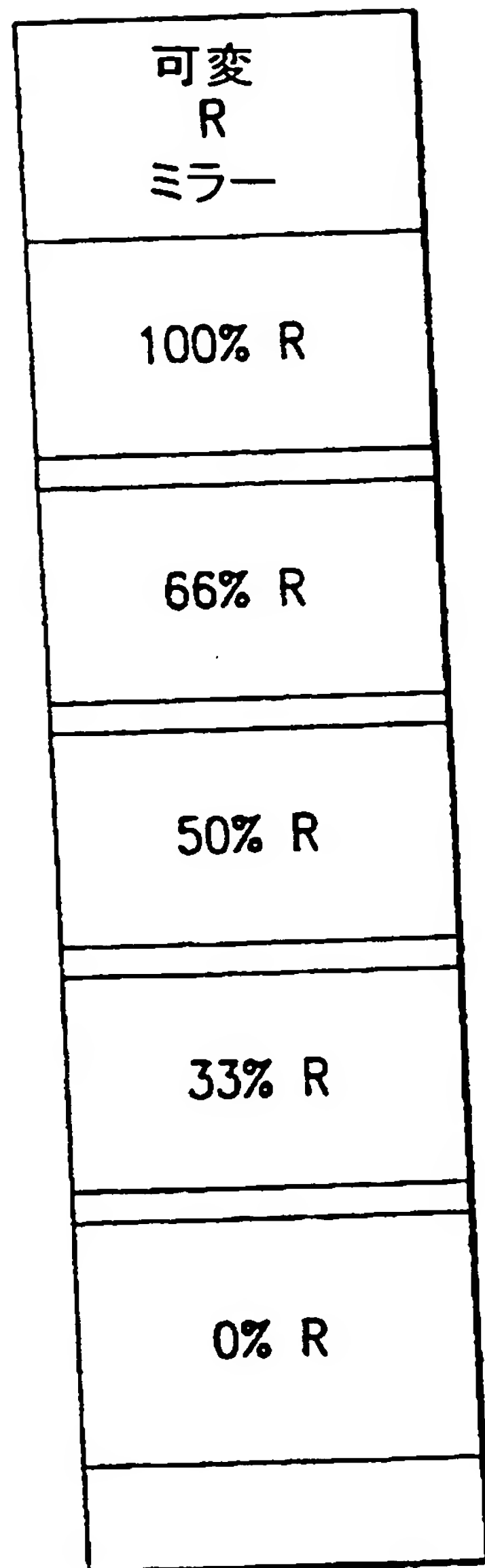


FIG.8

【図9】

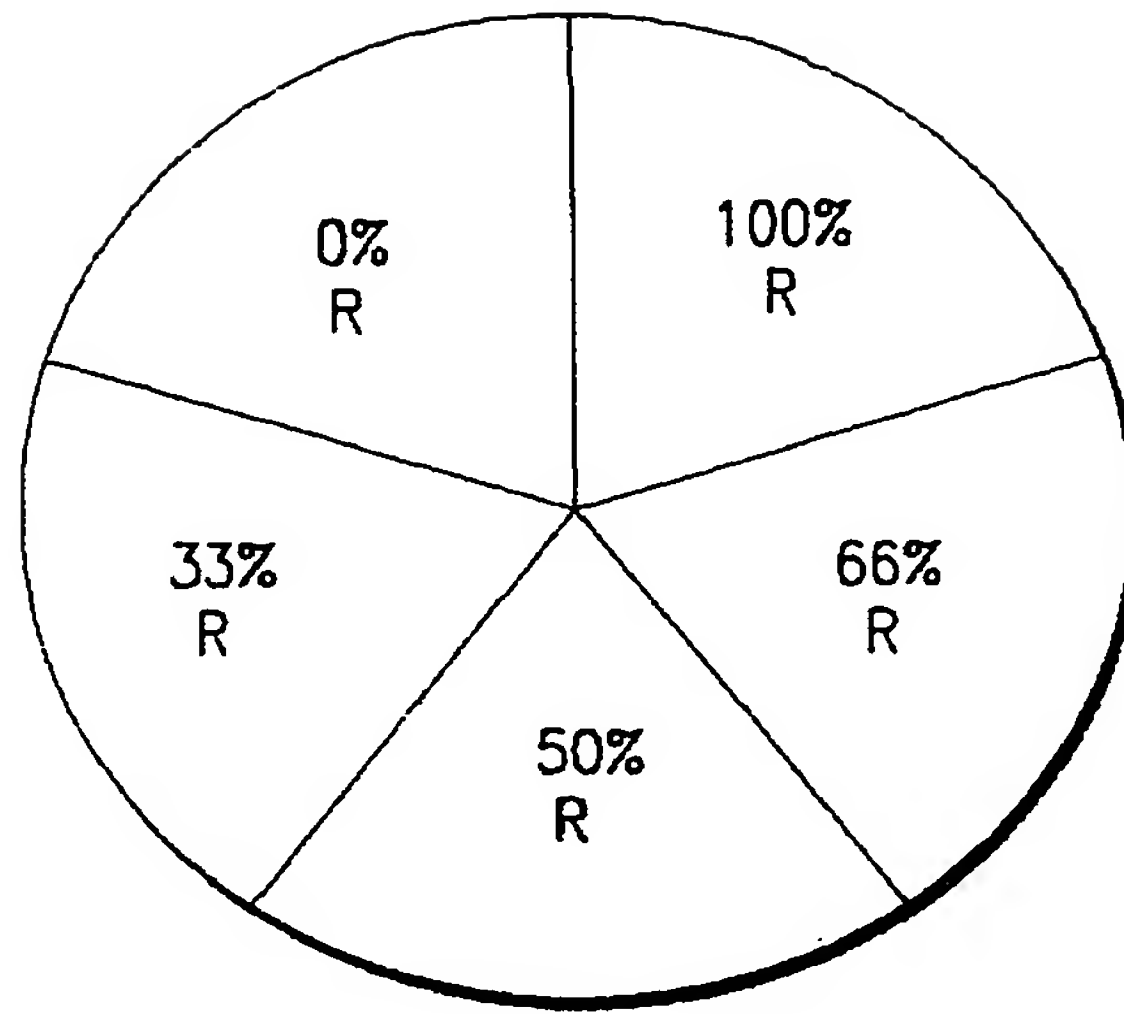


FIG.9

【図10】

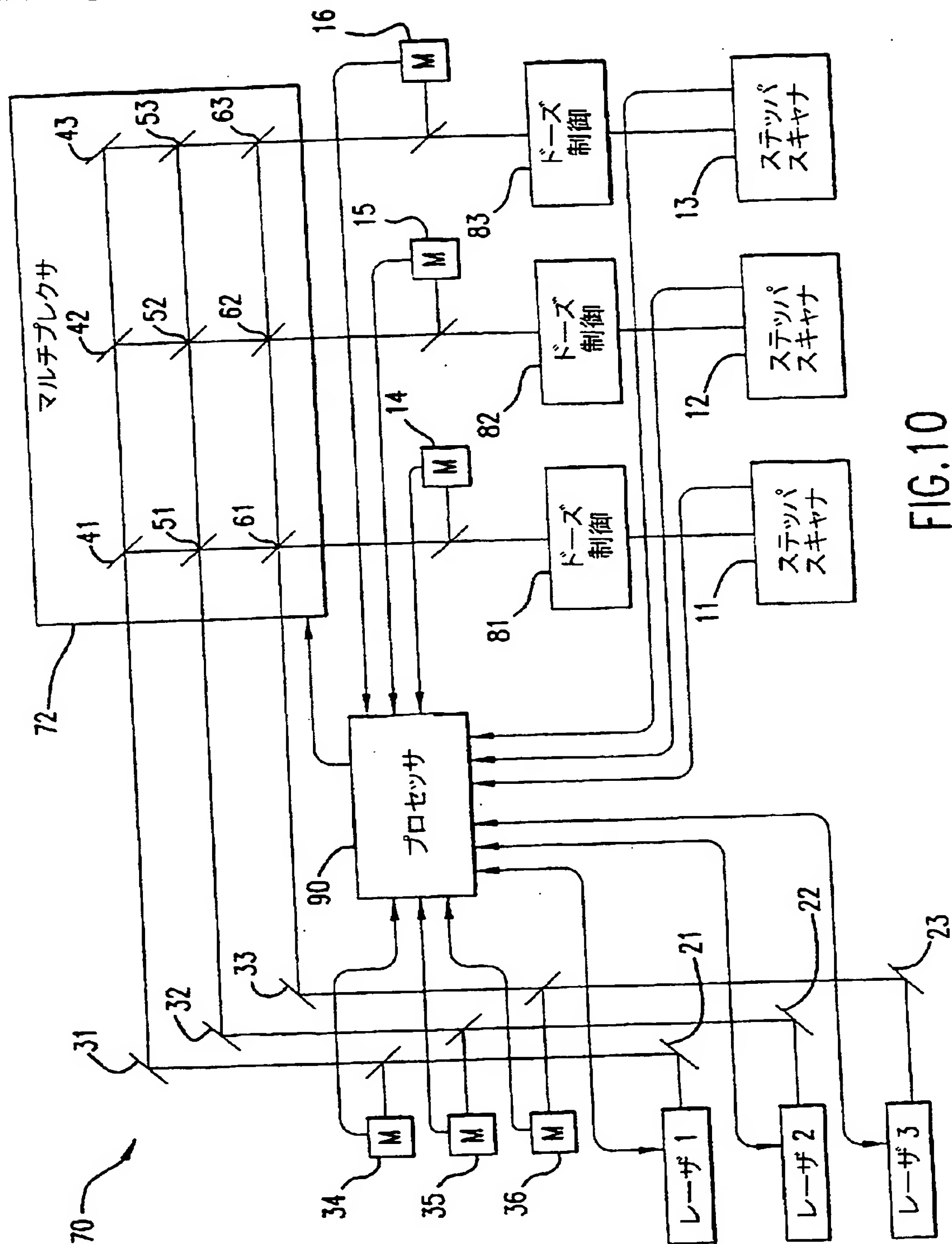


FIG.10

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US99/14003

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(6) : G02B 26/08 US CL : 359/223 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 359/223, 220, 221, 225, 226, 633, 634, 636, 839, 855, 856, 857, 861 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, P	US 5,880,817 A (HASHIMOTO) 09 March 1999 (09/03/99), see figure 4 and accompanying description.	1-10
A	US 5,036,042 A (HED) 30 July 1991 (30/07/91), see the entire disclosure.	1-10
A	US 5,576,901 A (HANCHETT) 19 November 1996 (19/11/96), see the entire disclosure.	1-10
A	US 3,993,402 A (FREDRICK) 23 November 1976 (23/11/76), see the entire disclosure.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "P" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 SEPTEMBER 1999		Date of mailing of the international search report 25 OCT 1999
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 308-7721		Authorized officer ROBERT E. WISE Telephone No. (703) 308-4880

## フロントページの続き

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(71) 出願人 16750 Via Del Campo Court, San Diego, California 92127-1712 U. S. A.

(72) 発明者 エルショフ アレクサンダー アイ  
アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
92127 サン ディエゴ メドレー  
フラワース プレイス 11312

Fターム(参考) 2H041 AA03 AA18 AA26 AB13 AB16  
AC04 AZ05  
5F046 AA28 BA04 BA05 CA04 CB02  
DB01